



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 37 760 A 1**

⑤ Int. Cl.⁷:
F 16 F 3/07

⑳ Aktenzeichen: 101 37 760.6
㉒ Anmeldetag: 2. 8. 2001
㉔ Offenlegungstag: 6. 3. 2003

㉑ **Anmelder:**
WOCO Franz Josef Wolf & Co. GmbH, 63628 Bad
Soden-Salmünster, DE

㉓ **Vertreter:**
BOEHMERT & BOEHMERT, 28209 Bremen

㉕ **Erfinder:**
Wolf, Franz Josef, 63628 Bad Soden-Salmünster,
DE

⑤⑥ **Entgegenhaltungen:**
DE 28 21 493 A1
DE 12 72 049 A
GB 21 81 512 A
US 34 24 449 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ **Luftlager**

⑤⑦ Das lastabhängig regelbare Luftlager, insbesondere für den Kraftfahrzeugbau, besteht aus einem zentralen Widerlager, das von einem starren Koppelbolzen axial frei beweglich durchsetzt ist, an dem wiederum auflagerseitig ein Auflageranschlussstück und auf der gegenüberliegenden Seite eine Gegenplatte starr miteinander verbunden angeschlossen sind. Zwischen dem Auflageranschlussstück und dem Widerlager ist ein variabel mit Druckluft beaufschlagbarer Luftfederschlauchring angeordnet. Auf der gegenüberliegenden Seite des Widerlagers ist zwischen dem Widerlagerblech und der Gegenplatte ein Dämpferschlauchring eingefügt. Beide Schlauchringssysteme sind über eine oder mehrere Drosseldüsen unmittelbar miteinander verbunden. Der Dämpferschlauch weist eine Düse oder ein Regelventil auf, die oder das den Dämpferschlauchring zur umgebenden Atmosphäre hin variabel öffnet.

Gleiche Ergebnisse sind auch mit einem Lager erhältlich, das gleichsam eine kinematische Umkehr dieses Grundaufbaus in der Weise verwirklicht, dass das axial zentrale Trägerblech als Lastanschluss und zwischen den Umfasungsblechen frei schwingfähig konfiguriert ist.

DE 101 37 760 A 1

DE 101 37 760 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein Luftlager, das speziell für eine Verwendung im Kraftfahrzeugbau konzipiert ist.

[0002] Ein "Luftlager" im hier verstandenen Sinne ist ein federndes, dämpfendes und isolierendes Lager, dessen tragende, federnde, gegenfedernde und gegebenenfalls auch dämpfenden Lagerelemente ausschließlich mit Luft oder gegebenenfalls einem entsprechenden anderen Gas gefüllte Kammern mit elastisch verformbaren Wänden sind.

[0003] Diese elastisch verformbaren Wände bestehen aus Gummi oder anderen Elastomeren. Sie können verstärkt oder unverstärkt sein. Sie können zudem entweder ausschließlich aus einer integrierten federnden Wand bestehen oder entweder an starre Bauteile, in der Regel Platten oder Scheiben, angrenzen oder mit diesen so verbunden sein, dass sie im Verbund mit den starren Werkstoffen Kammern bilden, die zumindest abschnittsweise elastisch verformbare Wände aufweisen. Dabei können solche Kammern als tragende oder pumpende Arbeitskammern, als dämpfende Dämpferkammern oder als Ausgleichskammern ausgebildet sein, die einer Volumenänderung keinen elastischen Widerstand entgegensetzen, der in der Federkennlinie des Gesamtlagers nachweisbar oder erkennbar ist.

[0004] Ausschlaggebend für den Bau komfortabler Kraftfahrzeuge ist das Abfedern, Isolieren und Bedämpfen der Fahrgastzelle gegenüber anderen geräuschaufnehmenden oder geräuschproduzierenden Baugruppen des Kraftfahrzeugs wie beispielsweise den Rädern mit dem Fahrwerk oder dem Motor und dem Getriebe, einem Aggregat oder dem Antriebsstrang. Dabei hat seit Anbeginn des Automobilbaus das Abfedern der einzelnen Baugruppen des Kraftfahrzeugs gegeneinander kaum ernstliche Probleme bereitet. Nach wie vor ungebrochen problematisch bleiben dagegen eine unter allen Fahrbedingungen komfortable Bedämpfung der Federn ebenso wie eine effektive Isolation akustischer und nicht-akustischer Störschwingungen in den federnden Lagern.

[0005] In diesem Bereich ist in der jüngeren Geschichte des Kraftfahrzeugbaus ein umfangreicher Aufwand betrieben worden, der beispielsweise in Form der elektronisch, elektrisch, mechanisch oder pneumatisch angesteuerten hydraulisch gedämpften Gummifederlagern, den sogenannten Hydrolagern, seinen vorläufigen Abschluss mit durchaus zufriedenstellenden Ergebnissen in Hinsicht auf den erzielten Komfort gefunden hat. Diese erst in jüngeren Jahren erzielten technischen Leistungen der Komfortlager sind inzwischen jedoch von Anforderungen, die an das Kraftfahrzeug gestellt werden und nicht einmal kraftfahrzeugtechnischer Natur sind, überholt worden, nämlich in Form der an das Kraftfahrzeug gestellten Anforderungen der Umweltverträglichkeit und der Berücksichtigung volkswirtschaftlicher Belange.

[0006] Im Hinblick auf den Schutz der Umwelt weisen auch die komfortabelsten Hydrolager den großen Nachteil auf, zum einen nicht sinnvoll recycelbar zu sein, zum anderen wegen ihrer prinzipiell erforderlichen kompakten Bauweise eine recht hohe Masse aufzuweisen. Die hohe Masse dieser Komfortlager und die Tatsache, dass jedes Kraftfahrzeug in der Regel drei bis sechs solcher Lager aufweist, führt zu einer durchaus signifikanten Erhöhung der Gesamtmasse des Kraftfahrzeugs, was wiederum einen höheren Treibstoffbedarf und damit eine Umweltbelastung zur Folge hat.

[0007] In volkswirtschaftlicher Hinsicht sind und bleiben die Komfortlager technisch anspruchsvolle und aufwendige Bauteile, die dem volkswirtschaftlichen Ziel der Bereitstellung preiswerter Kraftfahrzeuge für den Aufbau einer dicht

vernetzten Infrastruktur entgegenstehen.

[0008] Ausgehend von diesem landläufigen Stand der Technik und der vorliegend zu berücksichtigen volkswirtschafts-ökologischen Situation liegt der Erfindung das technische Problem zugrunde, Lager zu schaffen, und zwar insbesondere Lager für den Kraftfahrzeugbau zur Verfügung zu stellen, deren Komfort dem Einsatz von Gummipuffern und Blattfedern überlegen ist, die recycelbar sind, die wesentlich leichter als die herkömmlichen Komfortlager sind und überdies ein Konstruktionsprinzip und Konstruktionskonzept aufweisen, das ein Absenken der Kosten des funktionsfähig im Kraftfahrzeug eingebauten Lagers gegenüber den Komfortlagern in volkswirtschaftlich relevanter Dimension ermöglicht.

[0009] Dieses technische Problem wird durch ein Lager gelöst, das die Merkmale des im Anspruch 1 bezeichneten Lagers aufweist.

[0010] Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche und im Rahmen der Erläuterung von Ausführungsbeispielen der Erfindung näher beschrieben.

[0011] In den Figuren sind zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt, die im folgenden unter Hinweis auf weitere Ausgestaltungsmöglichkeiten der Erfindung näher erläutert und beschrieben sind.

[0012] Es zeigen

[0013] Fig. 1 im Axialschnitt ein luftgedämpftes Luftlager mit den Merkmalen der Erfindung in schematischer Darstellung und in Einbausituation;

[0014] Fig. 2 eine zweites Ausführungsbeispiel eines beliebig regelbaren luftgedämpften oder luftgegenfedernden Luftlagers mit den Merkmalen der Erfindung; und

[0015] Fig. 3 ein drittes Ausführungsbeispiel des Luftlagers mit zentraler Lastanbindung.

[0016] Das in der Fig. 1 dargestellte Luftlager, das beispielsweise im Kraftfahrzeugbau als Motorlager oder Aggregatlager Verwendung finden kann, besteht aus einem Trägerblech 1, das als Widerlager 1' an eine Tragkonsole 2, beispielsweise ein Karosserieteil, angeschlossen ist. Dieser Anschluss erfolgt formschlüssig durch Bohrlöcher 3 hindurch mittels eines Schraubbolzens, der in der Fig. 1 nicht dargestellt ist.

[0017] Das Lager weist weiterhin eine auflastseitige Stahlscheibe 4 als Auflager 4' zur einen Seite des Widerlagers 1', sowie auf der gegenüberliegenden Seite des Widerlagers 1' eine entsprechende Scheibe 5 als Gegenplatte 5' auf. Ein zentraler Koppelbolzen 6' verbindet das Auflager 4' und die Gegenplatte 5' starr miteinander. Das Auflager und die Gegenplatte sind planparallel und konzentrisch zueinander angeordnet. Diese beiden Außenscheiben 4, 5 des Lagers sind darüber hinaus in dem hier in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel identisch konfigurierte Lagerteile.

[0018] Identisch sind das Auflager 4' und die Gegenplatte 5' insofern, als sie beide als ausgestanzte und tiefgezogene Stahlbleche mit einem peripher umlaufenden abgekanteten Schürzenring 7, einer durchgehenden zentralen Öffnung zum Anschließen des Kernbolzens 6' und jeweils einer zwischen Zentrum und Peripherie angenähert mittig ausgebildeten durchgehenden Öffnung ausgebildet sind. Individualisiert sind diese beiden intermediären Öffnungen dadurch, dass im Auflager 4' ein Druckluft-Versorgungsanschluss 8 in dem Stanzloch der Stahlscheibe ausgebildet ist, während in der gegenüberliegenden Gegenplatte in dem vergleichbaren Stanzloch eine offene Drösseldüse 9 eingesetzt ist.

[0019] Eine entsprechende Drösseldüse 10 ist auch in einem oder einer Folge von durchgehenden Stanzlöchern eingesetzt, die, wie der Fig. 1 entnehmbar ist, auf zumindest ungefähr gleichem Radius liegt oder liegen wie die Durchbrechung für die Drösseldüse 9 in der Gegenplatte 5' oder

die Durchbrechung für den Luftdruck-Versorgungsanschluss 8 im Auflager 4'.

[0020] In dem hier in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Drosseldüsen 9, 10 prinzipiell gleicher Art, während sie sich in der Praxis jedoch durch ihre Dimensionierung unterscheiden. Die Abstimmung der verschiedenen Drosseldüsen 9, 10 unterscheidet sich dabei nach dem für das Gesamtlager einzustellenden Feder- und Dämpfungsverhalten.

[0021] Zwischen dem Auflager 4' und dem Trägerblech 1 ist um den zentralen Koppelbolzen 6' herum ein umlaufender Schlauchring angeordnet, der aus einem Druckfesten federnden Elastomer hergestellt ist. In diesen Luftfederschlauchring 11' münden lediglich zwei Anschlüsse, nämlich der Luftdruck-Versorgungsanschluss 8, durch den hindurch die Arbeitskammer 12 des Luftfederschlauchrings 11' mit Druckluft beaufschlagbar ist, und eine nach Maßgabe der vom Einsatzzweck vorgegebenen Kenndaten des Lagers im Sinne einer Feinabstimmung genau getunte Drosselöffnung 10, die eine ständig offene Verbindung zwischen der Arbeitskammer 12 und einer der Arbeitskammer 12 entsprechenden Federkammer 13 eines Dämpferschlauchrings 14' zwischen dem als Widerlager 1' dienenden Trägerblech 1 und der Gegenplatte 5' angeordnet ist.

[0022] In dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel eines Luftlagers mit den Merkmalen der Erfindung ist der Dämpferschlauchring 14' weder als Ausgleichskammer noch als axial spannungsfrei veränderliche Dämpferkammer, sondern mit starken federnden Elastomerwänden derart ausgebildet, dass sie als dynamisch dämpfende Gegenfeder wirkt. Dabei verbindet die stets offene und angemessen konfigurierte und dimensionierte Dämpferdüse 9 den Dämpferinnenraum 13 des Dämpferschlauchrings 14' mit der umgebenden Atmosphäre.

[0023] Die drei Anschlüsse 8, 9 und 10 der beiden Ringschläuche 11' und 14' sind jeweils luftdicht und druckfest mit den Schlauchringkammern verbunden, insbesondere durch Einkleben oder Anvulkanisieren als stoffschlussähnliche Zwei-Komponenten-Verbindung oder nur unter elastischer Vorspannung der Schlauchringe.

[0024] Die Gegenplatte 5' ist über einen in den Fig. 1 nicht dargestellten Schraubbolzen oder Niet und eine entsprechend ausgebildete Sacklochbohrung 15 starr mit dem Koppelbolzen 6' verbunden. In gleicher Weise ist das Auflager 4' über ein zentrales Sackloch 16 im Bolzen 6', das vorzugsweise als Gewindebuchse ausgebildet ist, angeschlossen und entweder durch direktes Einschrauben oder durch Einschrauben eines Zwischenbolzens, der dem Anschluss der Auflast dient, mit dem Bolzen 6' verbunden. In der Praxis wird an dieser Stelle also beispielsweise der Tragarm eines Kraftfahrzeugaggregats angeschlossen.

[0025] Bei unbewegtem Fahrzeug wird daher das in Fig. 1 gezeigte unbelastete Lager statisch belastet, d. h. der Luftfederschlauchring 11' dient als tragende Gummifeder, während der Dämpferschlauchring 14' als zugbelastete Gummifeder beansprucht wird. Je nach der Wandstärke der Schlauchringe 11', 14' werden sich also der Luftfederschlauchring 11' axial stauchen und radial ausbauchen sowie der Dämpferschlauchring 14' radial zusammenziehen und axial strecken. Dabei ist es ideal, wenn beide Schlauchringe mit den drei Querblechen 4, 1 und 5 zumindest kraftschlüssig verbunden sind, beispielsweise nach Art einer Zwei-Komponenten-Verbindung oder durch mechanisch feste Schnappprofilverbindungen.

[0026] Da diese statische Lastkonfiguration ohne Druckluftversorgung erfolgt, bleibt die geschilderte Konfiguration bei ruhendem Fahrzeug also solange bestehen und erhalten, bis die Arbeitskammer 12 des Luftfederschlauchrings 11'

über den Druckluftversorgungsanschluss 8 mit einer unter Überdruck stehenden Druckluft beaufschlagt und dabei in der Weise axial gestreckt wird, dass sich die in Fig. 1 dargestellte Grundkonfiguration des Luftdrucklagers einstellt.

[0027] Diese Konfiguration der Federschläuche ermöglicht in besonders einfacher Weise die Verwendung identischer Federschlauch ringe sowohl für den Luftfederschlauchring als auch für den Dämpferschlauchring.

[0028] Alternativ dazu lassen sich derart vorgeformte Gummischlauch ringe 11', 14' verwenden, dass sich die in der Fig. 1 dargestellte Konfiguration unter Einwirkung der statischen Auflast am Anschluss 16 einstellt. Vor dem Auflegen der Auflast ist daher der Luftfederschlauchring 11' der vorgegebenen statischen Last entsprechend mehr oder minder ausgeprägt stehend elliptisch vorgeformt und der Dämpferschlauchring 14' im Schnurquerschnitt liegend elliptisch ausgeformt, vorverformt oder durch eine Kombination beider Maßnahmen angepasst präformiert. Bei Auflage der statischen Last, also beim unbewegten Aufliegen beispielsweise eines Motortragarms auf dem in Fig. 1 gezeigten Auflager, wird dann nach einem axial federnden Zusammendrücken des Schlauchrings 11 und einem Entspannen oder Rückstellen des Federrings 14' die in Fig. 1 dargestellte Konfiguration erhalten.

[0029] Nach einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist in der in Fig. 1 angedeuteten Weise unter bestimmungsgemäßer statischer Vorlast sowohl der Luftfederschlauchring 11' als auch der Dämpferschlauchring 14' ein kreisrunder Torus mit einem ebenfalls kreisrunden Schlauchinnenraumquerschnitt in einem in der Zentralachse des Torus liegenden Axialschnitt. In diesem Schnitt weisen jedoch sowohl der Luftfederschlauchring als auch der Dämpferschlauchring keine konstante Wandstärke auf. Vielmehr ist die Schlauchwandstärke in jedem einzelnen Ringabschnitt rotationssymmetrisch zur Zentralachse des Torus so konfiguriert, dass sie in den jeweils einander gegenüberliegenden axialen Scheitelpunkten 17, 18 ihren kleinsten Wert und in ihren jeweils radial einander gegenüberliegenden Scheitelpunkten 19, 20 ein Maximum aufweisen. Dies bewirkt, dass bei axialer dynamischer Beaufschlagung des Luftlagers die größte Verformungsbeanspruchung der Lagerschläuche in den Anlagebereichen am Auflager, am Widerlager und an der Gegenplatte in Form eines minimalen Aufrollens und Abrollens stattfindet. Diese Art der Rollverformung stellt dabei gleichzeitig die schonendste elastische Verformung, insbesondere bei dauerdynämischer Verformung, für praktisch jeden elastomeren Werkstoff dar. Demgegenüber sind die ausbauchenden Verformungen des Schlauches in der Radialebene durch die dort vorgesehene Verstärkung der Schlauchwand auf ein Minimum gedrückt. Dies ist wünschenswert, da dynamische Knickspannungsbelastungen und Biegebelastungen, wie sie bei dynamischen Bauchungen auftreten, mit einer erheblichen Belastung verwendeten elastomeren Werkstoffe verbunden sind.

[0030] Das Luftlager mit den in der Fig. 1 dargestellten und vorstehend näher erläuterten Merkmalen zeichnet sich also überdies durch eine minimale Belastung des Elastomers, auch bei dynamischer Dauerbeanspruchung, also durch eine signifikante Zunahme der Betriebsstandzeit aus.

[0031] In der schließlich ebenfalls aus Fig. 1 ersichtlichen Weise kann die vorstehend beschriebene Verformungscharakteristik der Elastomerschläuche zusätzlich zu der konfigurativen Maßnahme der radialen Wandverstärkung noch dadurch verbessert werden, dass die radialen Verformungsbauchungen durch Fangprofile 7, 21, 22, die an den starren Teilen des Lagers ausgebildet sind, aufgefangen werden.

[0032] Um das in der Fig. 1 gezeigte Lager nach Defekt oder nach Ablauf der vorgesehenen maximalen Nutzungs-

dauer auszutauschen und recyceln zu können, braucht lediglich eine einzige Plattenbefestigung gelöst zu werden, nämlich ein in die Gewindebohrung 16 oder in die Gewindebohrung 15 eingreifender Bolzen, um die Gummiteile von den Metallteilen zu trennen und gegebenenfalls durch neue Gummischläuche zu ersetzen. Konstruktiv bedingt bedeutet diese Gummi-Metall-Trennung selbst dann kein Problem, wenn die Lagerschläuche durch Stoffschluss mit den Platten verbunden sind.

[0033] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist in der Fig. 2 gezeigt. Gegenüber dem in der Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel des Luftlagers ist das Lager nicht separat auf einem Trägerblech 1 vormontiert und dann über Bolzen mit der Trägerkonstruktion 2 der Karosserie eines Kraftfahrzeugs verbunden, sondern ist das Trägerblech 1 durch Tiefziehen von Strukturelementen der Karosserie-trägerkonstruktion 2 selbst unmittelbar ausgebildet. Das Luftlager ist also nicht separat vorgefertigt und durch Verbolzen über Flansche mit der Karosserie verbunden, sondern in der Weise karosseriestrukturintegriert im Fahrzeug eingebaut, dass die Gegenplatte 5" mit dem Zentralbolzen 6" und dem Dämpferschlauch 14" sowie der Düse 10 zunächst als Einheit in einer Bolzennut 28 vormontiert sind. Diese Baueinheit wird dann durch eine ausgestanzte Öffnung 29 in dem präformierten Trägerblech 1" der Fahrzeugkarosserie hindurchgesteckt. Auf den Zentralbolzen 6" wird dann von der Gegenseite her die ebenfalls vorgefertigte Baugruppe aus Auflager 4" und Luftfederschlauch 11" mit dem Luftversorgungsanschluss 8 aufgesteckt und über die Gewindebohrung 16 mit einem einzigen Schraubbolzen fixiert. Diese Konstruktion spart gegenüber dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel das Gewicht der separaten Trägerplatte 1" und zumindest eine Verschraubung ein.

[0034] Bei dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel des Lagers mit den Merkmalen der Erfindung ist gegenüber dem in Fig. 1 gezeigten Lager insoweit eine weitere Ergänzung vorgesehen, dass statt der dämpfenden Drosseldüse 9 ein ansteuerbares Regelventil 30 vorgesehen ist. Dies ermöglicht eine noch flexiblere und schnellere Regelansprache der Federkenndaten und Dämpferkenndaten des Lagers gegenüber einer Regelung ausschließlich über die Druckluftversorgung am Luftversorgungsanschluss 8. Auf diese Weise ist nicht nur das primäre lastabhängige Regeln der Kenndaten, sondern auch in weitem Maße eine Mehrfrequenzabstimmung möglich, die nicht nur das Auffangen von Lastwechselstößen zu optimieren vermag, sondern auch ein dynamisches Reagieren auf wechselnde Betriebszustände ermöglicht.

[0035] Bei dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel ist gegenüber den in den beiden Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispielen zunächst die Kinematik umgekehrt: Das Trägerblech 1 ist als Lastanschlussstück 1" freischwingfähig zwischen den Umfassungsblechen 4", 5" angeordnet. Die Last, beispielsweise also ein Kraftfahrzeugagregat, ist am Trägerblech 1 über eine Gewindebohrung 16 anschließbar.

[0036] Die Umfassungsbleche 4", 5" sind durch Verformen unmittelbar aus und an einem Karosserieträgerblech 2" ausgebildet.

[0037] Im Gegensatz zu den in den Ausführungsbeispielen gemäß den Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsbeispielen bestehen die pneumatischen Kammern des Luftlagers nicht aus in sich geschlossenen Ringschläuchen, sondern aus Elastomerprofilen 11", 14", die flanschartige umlaufende Außenränder 32 angeformt aufweisen. Über diese Wulstränder sind die axial vollflächig offenen Elastomerprofilkörper 11", 14" auf den Innenflächen 4a, 5a der Umfassungsbleche 4", 5" und gegebenenfalls, wie in Fig. 3

ebenfalls dargestellt, auch auf den Oberflächen 1a und 1b des Trägerblechs 1" befestigt. Eine solche Befestigung kann durch Einschnappen in vorgefertigte Komplementärprofile, durch Verkleben, durch Anvulkanisieren oder in anderer Weise mit und ohne zusätzliche Verkrallung durch Laschen erfolgen. Entscheidend ist, dass die so gebildeten pneumatischen Kammern, beispielsweise also die zu beiden Seiten des Trägerblechs 1" gezeigten pneumatischen Kammern 35, 36, pneumatisch dicht und druckfest verschlossen sind.

[0038] Bei dem in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Umfassungsbleche 4", 5" so starr (6") miteinander verbunden und so steif konfiguriert, dass sie bei bestimmungsgemäßem Einsatz durch das Schwingen des Trägerblechs 1" nicht selbst zum Mitschwingen angeregt werden können.

[0039] Weiterhin sind bei dem in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel die Luftfederkammern 11" und die Dämpferkammern 14" nach Art von Luftkissen, also kalottenartig, gestaltet. Bei Rotation des dargestellten Systems um eine Achse, die, unter Bezug auf die Fig. 3, rechts oder links der Darstellung in der Zeichnungsebene liegt, werden ringförmige rotationssymmetrische Lager erhalten, wie sie für höhere Beanspruchungen eine bessere Stabilität aufweisen. Die Luftfedern und Luftdämpfer des Systems können also gleichsam um eine Zentralkonsole herum nach außen offen oder, um eine Zentralöffnung herum nach radial innen offen ausgebildet sein.

[0040] Bei dem hier in der Fig. 3 schematisch dargestellten Ausführungsbeispiel sind die beiden zwischen dem Umfassungsblech 4" und der Oberfläche 1a des Trägerblechs 1" ausgebildeten pneumatischen Kammern als Luftfedern 14" konfiguriert, die über einen Druckluftanschluss 8 und über eine Druckluftquelle, die in den Figuren nicht dargestellt ist, mit Druckluft in einem Druckbereich von 0,5 bis 2 bar beaufschlagt werden.

[0041] Während die pneumatische Kammer 35 mit einem relativ großen pneumatischen Überdruck und federnd steifen Wänden 11" ausgebildet ist, dient die pneumatische Kammer 36 als Dämpferkammer. Beide pneumatischen Kammern sind durch eine Drosselöffnung 37 im Trägerblech 1" miteinander verbunden.

[0042] Die zu beiden Seiten des Trägerblechs 1" angeordneten Elastomerprofile 11"-11" und 14"-14" bilden jeweils ein zusammenhängendes, pneumatisch federndes System, das mit beiden konvexen Außenflächen fest verbunden und jeweils durch pneumatische Kanäle miteinander verbunden ist. Diese Systeme sind bei dem in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel zum einen durch einen einfachen Überströmkanal 33, bzw. ein voreinstellbares Stellventil 34 abgestimmt verbunden. Diese beiden Teilsysteme stehen über eine Drosselöffnung 37 zwischen der Federkammer und der Dämpferkammer miteinander in Verbindung. Über ein Regelventil 31, das die auf der Innenfläche 5a des Umfassungsbleches 5" gebildete Dämpferkammer mit der Umgebungsatmosphäre regelbar verbindet, ist das Dämpfungsverhalten des Lagers regelbar, und zwar auch den jeweiligen Betriebsbedingungen entsprechend dynamisch regelbar. Das gedämpft schwingfähige Gesamtverhalten des in Fig. 3 gezeigten Lagers ist sowohl durch den zugeführten und vorspannend beaufschlagenden Luftdruck als auch über die Querschnitte und das Verlustverhalten der Kammerverbindungen bis hin über die regelbare Einstellung am Regelventil 31 auch für die schwierigsten Einsatzgebiete sehr genau und ohne großen Aufwand, auch einstellbar, abstimmbare.

[0043] In der der Vollständigkeit halber in Fig. 3 schließlich angedeuteten Weise kann das hier schwingfähige Trägerblech 1" durch ein gummiertes Anschlagssystem 38 ge-

gen ein axiales ebenso wie gegen ein radiales Überschwängen bei übergroßen Amplituden geschützt werden.

[0044] Das lastabhängig regelbare Luftlager, insbesondere für den Kraftfahrzeugbau, besteht also im Prinzip aus einem zentralen Widerlager, das von einem starren Koppelbolzen axial frei beweglich durchsetzt ist, an dem wiederum auflagerseitig ein Auflageranschlussstück und auf der gegenüberliegenden Seite eine Gegenplatte, jeweils starr, angeschlossen sind. Zwischen dem Auflageranschlussstück und dem Widerlager ist ein variabel mit Druckluft beaufschlagbarer Luftfederschlauchring angeordnet. Auf der gegenüberliegenden Seite des Widerlagers ist zwischen dem Widerlagerblech und der Gegenplatte ein Dämpferschlauchring eingefügt. Beide Schlauchringssysteme sind über eine oder mehrere Drosseldüsen unmittelbar miteinander verbunden. Der Dämpferschlauch weist eine Düse oder ein Regelventil auf, die oder das den Dämpferschlauchring zur umgebenden Atmosphäre hin öffnet oder, im Falle des Ventils, im Sinne eines Grenzregelwerts auch schließen kann. Gleiche Ergebnisse sind auch mit einem Lager erhältlich, das gleichsam eine kinematische Umkehr dieses Grundaufbaus in der Weise verwirklicht, dass das axial zentrale Trägerblech als Lastanschluss und zwischen den Umfassungsblechen frei schwingfähig konfiguriert ist.

Patentansprüche

1. Luftlager, insbesondere für den Kraftfahrzeugbau, mit

- (i) einem axial zentralen, Trägerblech (1), das entweder als Widerlager (1') an eine Tragkonsole (2) angeschlossen (3) oder unmittelbar an oder in dieser durch zweckentsprechende Verformung (1'') ausgebildet ist, oder das als Lastanschlussstück (1''') frei schwingfähig im Lager angeordnet ist; mit
- (ii) Umfassungsblechen (4, 5), die entweder als Auflager (4'; 4'') zu einer Seite des Widerlagers (1'; 1'') mit einer diesem Widerlager (1'; 1'') auf der gegenüberliegenden Seite gegenüberliegenden Gegenplatte (5'; 5'') ausgebildet sind, oder die, bei schwingfähiger Lagerung des Trägerbleches (1) als Lastanschlussstück (1'''), als umfassende Widerlager (4'', 5'') an die Tragkonsole (2) angeschlossen oder unmittelbar an oder in dieser durch zweckentsprechende Verformung (2'') ausgebildet sind; mit
- (iii) Mitteln (6; 6''), die die Umfassungsbleche (4, 5) axial starr miteinander verbinden; mit
- (iv) mindestens einem elastischen Luftfederring (11; 11'') zwischen dem Trägerblech (1) und den Umfassungsblechen (4, 5); mit
- (v) mindestens einem elastischen Dämpferring (14; 14'') zwischen dem Trägerblech (1) und mindestens einem der Umfassungsbleche (4, 5), der mit dem Luftfederring pneumatisch kommuniziert; mit
- (vi) einem Luftversorgungsanschluss (8) für den Luftfederring (11); und mit
- (vii) mindestens einer dämpfenden Düse (10) zwischen Luftfederring (11) und Dämpferring (14).

2. Luftlager nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Drosseldüse (9), ein Stellventil (30) oder ein Regelventil (31) zwischen Dämpferring (14) und Umgebungsatmosphäre.

3. Luftlager nach einem der Ansprüche 1 oder 2, gekennzeichnet durch den Anschluss einer stellbaren

oder regelbaren Luftversorgungsanlage am Luftversorgungsanschluss (8).

4. Luftlager nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch eine dünne elastische, aber im anwendungsrelevanten Rahmen der Lagerkenndaten selbst nicht federnde Ausgleichsmembran (14'') als elastische Dämpferringkomponente.

5. Luftlager nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch eine Schlauchringfeder (14'') als Dämpferring, die als dämpfende Gegenfeder abgestimmt oder an die jeweiligen Betriebsbedingungen anpassend abstimmbar ist.

6. Luftlager nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch eine Ringschlauchfeder als Luftfederring (14').

7. Luftlager nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch einen zentrosymmetrischen axialen Schlauchinnenquerschnitt einer Ringschlauchfeder (11; 14) als Luftfederring (11'; 11'') oder Dämpferring (14'; 14'') in Kombination mit einem vom Innenquerschnittprofil (12; 13) abweichenden Schlauchausenprofil unter Bildung unterschiedlich dicker Schlauchringwände (19, 20) zum Einstellen anisotroper Federkennlinien des Lagers.

8. Luftlager nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch eine oder mehrere axial einseitig vollflächig offene ringrinnenförmige oder kalottenförmige Elastomerprofilformkörper (11'''; 14'') als Luftfeder (11''') oder pneumatischer Dämpfer (14'''), die entlang der Ränder (32) ihrer jeweils offenen Seite pneumatisch dicht und druckfest entweder zumindest auf einer der Trägerblechoberflächen (1a, 1b) oder zumindest auf einer der jeweils axial innenliegenden Oberflächen (4a, 5a) der Umfassungsbleche (4, 5) fixiert sind.

9. Luftlager nach Anspruch 8, gekennzeichnet durch einen Verbund von jeweils zwei Elastomerprofilformkörpern (11'''-11'''; 14'''-14'') zwischen jeweils dem Trägerblech (1) und der inneren Oberfläche eines der Umfassungsbleche (4, 5) über ihre konvexen äusseren Oberflächen und eine diese durchsetzende pneumatische Verbindung in Form eines Überströmkanals (33), eines Drosselkanals (37), eines Regelventils (31) oder eines Stellventils (34) oder von Kombinationen dieser pneumatischen Verbindungselemente.

10. Luftlager nach einem der Ansprüche 8 oder 9, gekennzeichnet durch eine pneumatische Verbindung zweier auf den beiden Oberflächen (1a, 1b) des Trägerblech (1) einander gegenüber liegender pneumatischer Kammern (35, 36) unmittelbar über eine Öffnung (37) im Trägerblech (1).

11. Verwendung eines Lagers mit Merkmalen der Ansprüche 1 bis 10 als Motor- oder Aggregatlager im Kraftfahrzeugbau.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

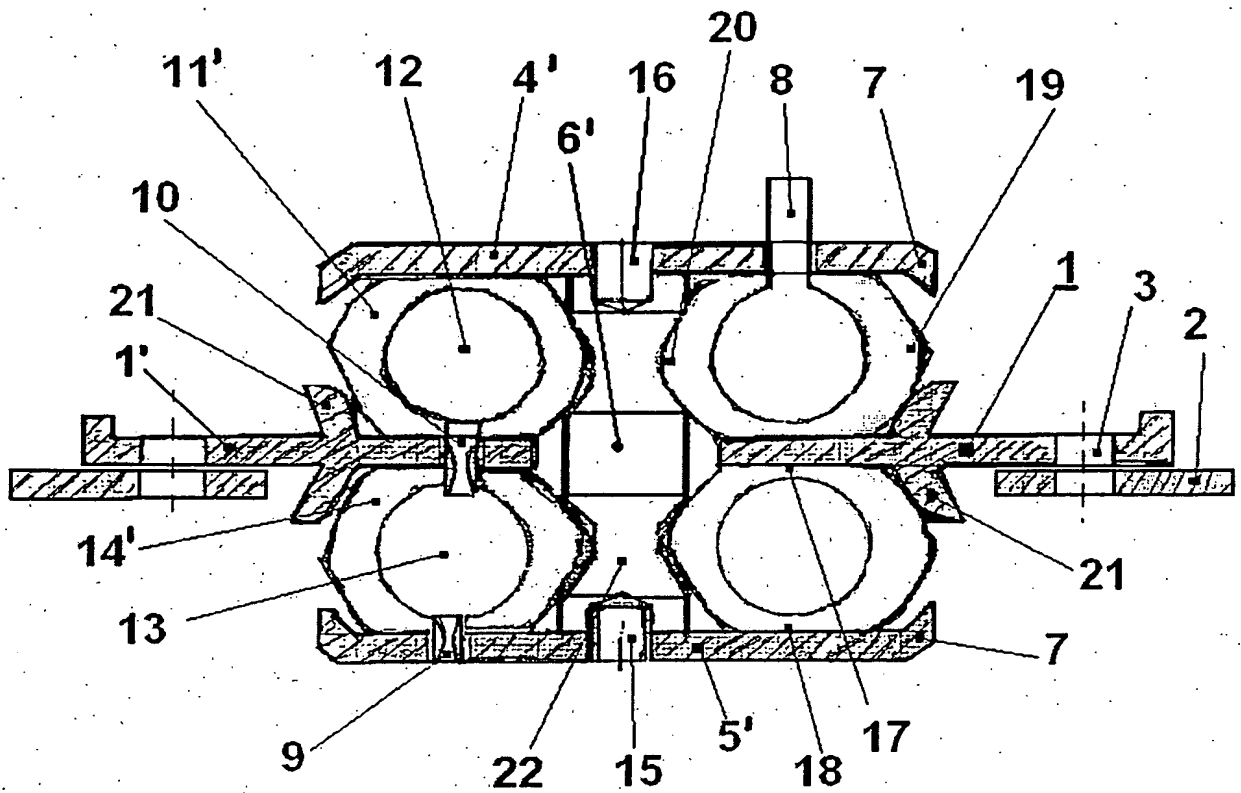


Fig. 1

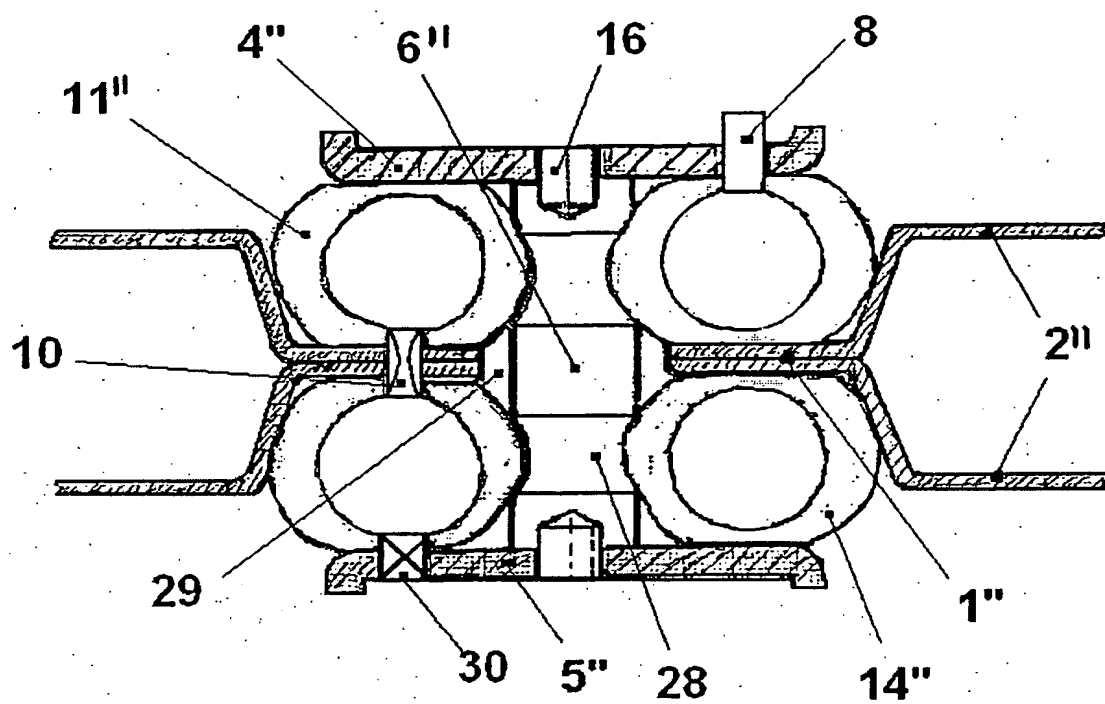


Fig. 2

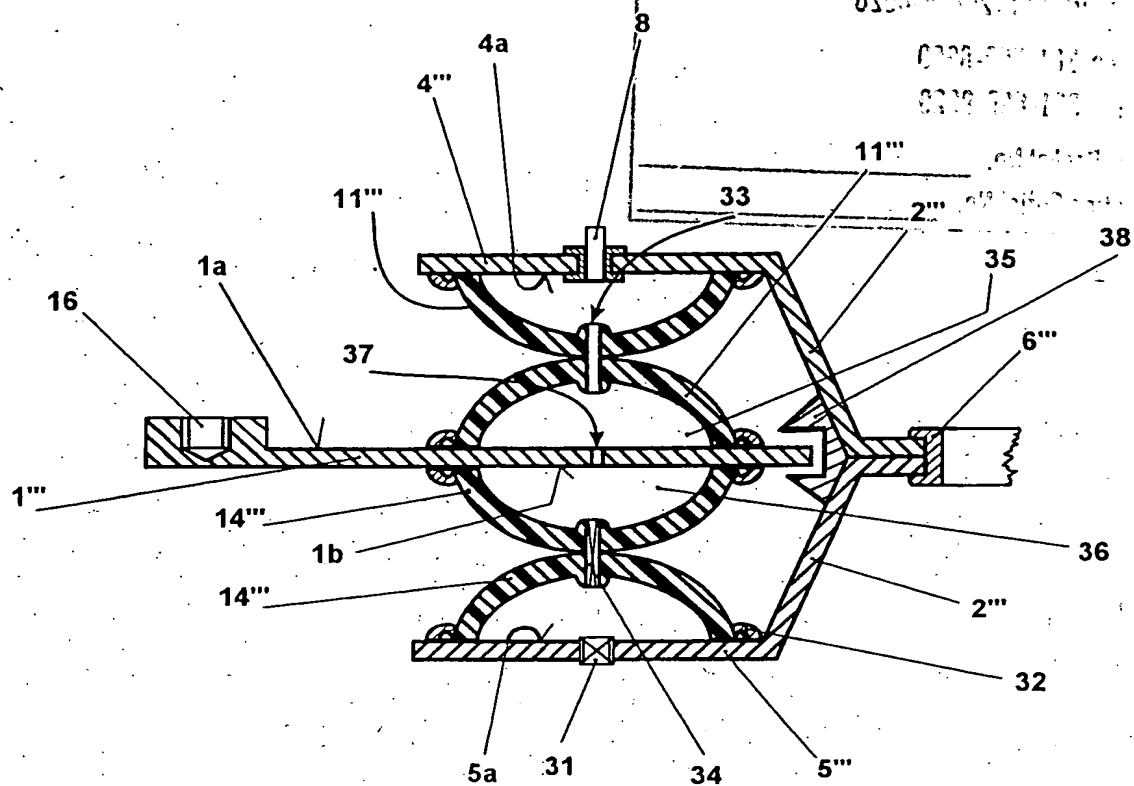


Fig. 3